

EFEITO DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL NAS POPULAÇÕES DE MUDAS EM UMA FLORESTA TROPICAL ÚMIDA NO MUNICÍPIO DE MOJU, PA

José do Carmo Alves Lopes; Timothy Charles Whitmore;
Nicholas David Brown; Stephen Bennett Jennings

INTRODUÇÃO

A forma mais racional de utilizar os recursos florestais na Amazônia é, sem dúvida, através do manejo sustentado. Para a Amazônia, o manejo que se preconiza é segundo o sistema policíclico (Silva & Uhl, 1992; Silva et al. 1995). Como é sabido, a maioria das espécies que há muito estão sendo exploradas de forma seletiva, apresenta falhas e/ou baixa densidade nas categorias diamétricas de tamanhos inferiores (Carvalho, 1980; Silva et al. 1985). Para o prosseguimento do sistema de manejo policíclico, na condução de espécies comerciais para a produção futura da floresta, é de fundamental importância o desenvolvimento de pesquisas, dirigidas para um melhor conhecimento dos processos dinâmicos que regem as populações de mudas, pois estas deverão constituir as colheitas a partir do terceiro ciclo.

Na Amazônia, ainda são raras as pesquisas sobre quais espécies podem ser manejadas a partir de suas populações de mudas, como se verificam as suas flutuações no tempo, ou ainda, como as mudas respondem em crescimento, quando plantadas em clareiras de diferentes tamanhos, que são temas de grande importância para o manejo das florestas tropicais úmidas da região (Viana, 1989; Lopes, 1993; Jennings, 1997). Outro aspecto que deve ser levado em consideração por ocasião de decisão sobre os tratamentos silviculturais em áreas manejadas, seria o de conhecer os grupos ecológicos das espécies. Sobre isso Swaine & Whitmore (1988) propuseram uma classificação baseada principalmente nas germinações e nos estabelecimentos das espécies, posicionando-as nos grupos ecológicos de espécies clímax e pioneiras. No primeiro gru-

po, Whitmore (1990) faz ainda uma subdivisão, colocando as espécies "light demanding", que seriam aquelas que estão em uma faixa intermediária entre os dois grupos maiores. Dependendo do grupo ecológico ao qual as espécies pertencem, elas poderão germinar, crescer e se estabelecer, desde que encontrem condições favoráveis ao longo do tempo, para atingir o porte de árvores adultas.

Em condições de floresta explorada, vários ambientes são criados em função das atividades que envolvem todo o processo de realização da intervenção. Assim, na floresta explorada, existem áreas abertas para pátios de estocagem de toras, ramais principais e secundários para o arraste das toras, e clareiras formadas pela derruba das árvores, como também, áreas de floresta remanescente sem qualquer perturbação sofrida pela atividade. Com a formação desses ambientes, ocorrerão mudanças nas populações de mudas das espécies florestais, em função da intervenção realizada, reiniciando assim um novo processo de repovoamento nessas áreas, com espécies de diferentes grupos ecológicos.

Neste sentido, este trabalho tem o objetivo principal de avaliar a composição e a flutuação nas populações de mudas antes e após uma exploração florestal realizada em 1997, em uma área de 200 hectares, localizada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município do Moju, PA.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área (segundo Santos et al. 1985)

A área de pesquisa de 200 hectares está localizada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, município de Moju, PA. A área total desse campo é de 1.059 hectares, situada entre as coordenadas geográficas 02° 08' 14" - 02° 12' 26" de latitude sul e 48° 47' 34" - 48° 48' 14" de longitude a oeste de Greenwich. O município de Moju está distante de Belém 117 km em linha reta.

O clima da região é Ami, segundo a classificação de Köppen (Nascimento & Homma, 1984). A temperatura média anual oscila entre 25° C e 27° C. A precipitação pluviométrica anual varia de 2.000 mm a 3.000 mm, com distribuição irregular, tendo pequeno período seco. A insolação mensal varia entre 148,0 h e 275,8 h, e os valores mais elevados ocorrem no período de junho a dezembro, apresentando estreita relação com a precipitação.

O relevo da área é plano, e nos pequenos desnivelamentos que apresenta o declive varia de 0% a 3%. O solo predominante na área é o Latossolo Amarelo com diferentes texturas, ocorrendo também solos Podzólicos Vermelho-Amarelos, Glei Pouco Úmico e Plintossolos.

A cobertura florestal da área é formada por árvores com o porte variando de 25 m a 35 m de altura. As copas são grandes, de formas irregulares. O sub-bosque é denso, com presença de algumas palmeiras. As espécies mais importantes encontradas na formação da cobertura florestal foram: acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.), maçaranduba (*Manilkara huberi* Ducke), matamatá (*Eschweilera* sp.), quaruba (*Vochysia guianensis*), angelim (*Dinizia excelsa* Ducke), sucupira (*Diploptropis* sp.) e louro (*Ocotea* sp.).

De acordo com informações de moradores locais, ocorreu no passado exploração nas espécies *Manilkara huberi* Ducke para extração de látex, e *Vouacapoua americana* Aubl. para produção de moirões.

Coleta de dados e análises

Para a obtenção dos dados, foram demarcados dois blocos de 4 hectares (100 m x 400 m), sendo um na área experimental de 200 hectares, e o outro fora, que serviu de área controle para o estudo. Esta última ficou a uma distância de aproximadamente 1.000 metros da área experimental a fim de não sofrer qualquer influência da exploração florestal realizada, porém mantendo a composição florística e condições ambientais semelhantes. A demarcação dos

blocos obedeceu a abertura de uma linha base de 400 m no sentido leste, onde a cada 20 m foi colocado um piquete etiquetado, com sua respectiva distância ao longo da extensão dos 400 m. Em cada um dos blocos de 4 hectares, foram instaladas aleatoriamente 60 parcelas de 25 m² (5 m x 5 m), segundo suas coordenadas de 0-400 m no sentido leste, e de 0-100 m no sentido sul (Anexo 1).

Em julho de 1994, foi realizado o primeiro levantamento. Em todas as parcelas, as mudas de todas as espécies lenhosas foram identificadas pelos nomes vulgares, por um identificador botânico com alto nível de conhecimento sobre regeneração natural de florestas amazônicas. Todas as mudas dentro das parcelas foram enumeradas por classes de altura, em um total de dez, com intervalos de 30 cm entre si (classe 1: 0 a 30 cm ... classe 10: 2,90 a 3,00 m), utilizando-se uma vara de plástico dividida em dez intervalos de 30 cm. Cada parcela também foi classificada em função do nível de abertura no dossel, variando de 1 - 5 (Tabela 1), de acordo com a classificação estabelecida por Clark & Clark (1992), e modificada para uso em parcelas segundo Jennings (1997). Com o mesmo procedimento anterior, as enumerações foram repetidas nos mesmos períodos, em 1995, 1997 e 1998. Nos meses de novembro e dezembro de 1997, foi realizada uma exploração florestal mecanizada nos 200 hectares da área experimental. A exploração foi de baixo impacto com a retirada 3,3 árvores/hectares, correspondendo a um volume médio de 23 m³/ha. Um total de 24 espécies foi explorado, dentre as quais a destacam-se maçaranduba (*Manilkara huberi* Ducke), o acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.) e a fava-folha-fina/timborana (*Piptadenia suaveolens* Miq.), que apresentaram os maiores volumes encontrados.

As análises dos dados de todas as enumerações no período da pesquisa foram realizadas utilizando o programa "Microsoft Excel". Para se conhecer a similaridade das espécies nas parcelas das áreas controle e experimental, foi utilizado o coeficiente de Sorensen, conforme Kent & Coker (1992), a partir de um macro criado no "Microsoft Excel".

TABELA 1. Definições dos índices de exposições de copa por Clark & Clark (1992) e modificado para uso em parcelas por Jennings (1997).

lasses	Definição
1.0	Sem luz direta (copa sem iluminação direta vertical ou lateral).
1.5	Baixa luz lateral (copa iluminada apenas do lado: sem aberturas grandes ou médias).
2.0	Luz lateral média (copa iluminada apenas do lado: várias aberturas pequenas ou uma abertura média).
2.5	Intensa luz lateral (copa iluminada apenas do lado: exposta a pelo menos uma abertura principal ou várias aberturas médias).
3.0	Alguma luz superior (10-90% da projeção vertical da copa exposta à iluminação vertical).
4.0	Plena luz superior ($\geq 90\%$ da projeção vertical da copa exposta à luz vertical, luz lateral bloqueada parcial ou completamente dentro do cone invertido de 90° abrangendo a copa).
5.0	Copa plenamente exposta à iluminação vertical e lateral dentro do cone invertido de 90° abrangendo a copa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Níveis de aberturas do dossel

Nos dois blocos de quatro hectares de floresta das áreas controle e experimental, a proporção das parcelas que apresentaram valores dos índices de Clark & Clark (1992) das classes de 2,5 até 4,0 (i.e. as parcelas que apresentaram os níveis mais altos de aberturas no dossel durante o período), é mostrada na Figura 1. Conforme pode ser observado, existe uma inversão dos níveis entre as duas áreas. Verifica-se que na área controle há um decréscimo dos níveis de aberturas, o que implica dizer que houve um fechamento gradativo do dossel por ausência de perturbações naturais. Por outro lado, na área experimental aconteceu uma situação inversa nos três primeiros anos, onde se pode observar que esta área

apresentou no mesmo período, um acréscimo gradativo nos níveis de aberturas do dossel causadas por perturbações naturais. Nas medições realizadas em 1998, houve um aumento significativo desses níveis, em virtude das aberturas causadas pela exploração florestal realizada no ano anterior.

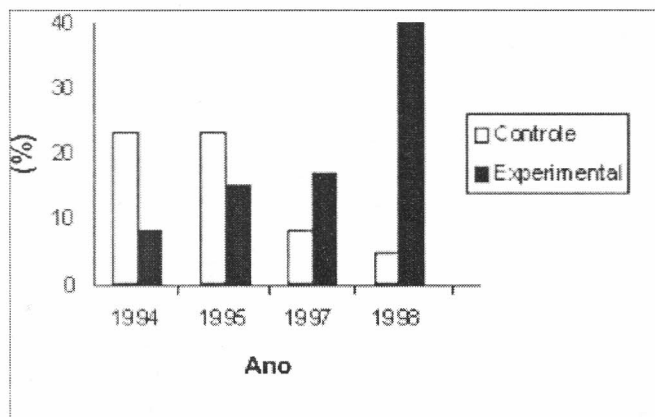


Figura 1. Porcentagem de parcelas que apresentaram classes dos índices de exposição ≥ 2.5 , classificadas de acordo com Clark & Clark (1992), no período de quatro anos em duas áreas estudadas (controle e experimental: explorada), no município de Moju, PA.

Composição florística

A relação das espécies ocorrentes na área do estudo é apresentada no Anexo 2. No período das enumerações realizadas nas parcelas de mudas, foram encontradas 167 espécies. Deste total, 129 espécies apresentaram identificação completa e 38 identificadas apenas no nível de gênero. Com relação às espécies pertencentes à categoria de cipós, apenas a escada-de-jaboti (*Bauhinia* sp.) foi identificada no nível de gênero, as demais que não foram identificadas estão colocadas na designação vulgar de cipós. É importante salientar também, que para alguns nomes vulgares estão incluídas mais de uma espécie botânica (por exemplo: breus, *Protium* spp.; ingás, *Inga* spp. Anexo 2). Desta maneira, o número

de espécies que ocorreu nas parcelas é bem superior ao total registrado. Sem considerar os cipós, as espécies encontradas na área estão contidas em 46 famílias botânicas.

Leguminosae foi a família que apresentou o maior número de espécies, com um total de 39, seguida pela Moraceae com 13 espécies. Comparando as duas áreas, o número de espécies encontrado na área controle foi de 141, e na área experimental foi de 158. Do total de 167 espécies, 131 foram comuns para as duas áreas, dez ocorreram apenas na área controle e 27 somente na área experimental. Considerando as duas áreas juntas, o número de espécies por parcela variou de um mínimo de 12 na área controle a um máximo de 58 na área experimental. A maioria das espécies foi encontrada com quatro ocorrências em todo o período de enumeração das parcelas nas duas áreas (Figura 2). Em comparação com a área controle, a área experimental foi a que apresentou o percentual mais elevado de espécies encontradas, com apenas uma ocorrência em uma única enumeração. A razão principal para esse acontecimento foi motivada pelos resultados encontrados na última enumeração realizada em 1998, quando foram encontradas mais 16 espécies que não aconteceram nas enumerações anteriores, precedentes à exploração florestal realizada em 1997. As espécies encontradas foram: morototó (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne et Planch), pau-d'arco-roxo (*Tabebuia impetiginosa* Mart.), breu-sucuruba (*Trattinickia rhoifolia* Willd.), piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.), piquiarana (*Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers.), murupita (*Sapium marmieri* Huber), lacre-preto (*Vismia* sp.), fava-mapuxiqui (*Dimorphandra gardneriana* Jul.), mututi (*Pterocarpus amazonicus* Huber), angelim-da-mata (*Hymenolobium excelsum* Ducke), amapaí (*Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg.), tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), tamanqueira (*Fagara* sp.), mutamba-preta (*Guazuma ulmifolia* Lam.), cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), e cajussara (*Solanum* sp.). Essas espécies são, na maioria, as que pertencem principalmente aos grupos ecológicos das pioneiras e 'light demanding', em que as suas germinações e estabelecimentos são favorecidos por perturbações na floresta (Swaine & Whitmore, 1988).

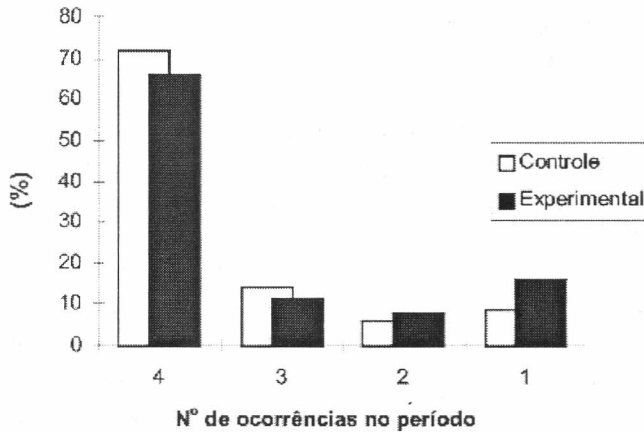


Figura 2. Porcentagem de parcelas com os respectivos números de ocorrências das espécies registradas no período de quatro anos em duas áreas estudadas (controle e experimental: explorada), no município de Moju, PA.

Com relação aos números totais de espécies encontradas nas enumerações realizadas em 1994, 1995 e 1997, observa-se que não existe uma diferença marcante entre as duas áreas (Figura 3). A diferença entre as duas áreas só é evidente na enumeração de 1998, em função de um grande incremento do número de espécies na área experimental, fato este refletido pela exploração florestal realizada em 1997, conforme já enfatizado anteriormente.

Densidade de mudas

Uma característica bem marcante das florestas tropicais úmidas é, sem dúvida, a alta densidade de suas espécies, principalmente no tamanho de regeneração de mudas (Jonkers, 1987; Lopes, 1993). Os valores de densidades das mudas para as áreas controle e experimental são apresentados na Figura 4. Considerando os anos de 1994, 1995 e 1997, observa-se maior predominância para a

área controle, porém com uma mesma tendência na flutuação das densidades entre elas. Vários fatores contribuem para maior ou menor flutuação nas populações de mudas, dentre elas, podem citar mortalidade, competição, recrutamento e saída do estádio de mudas para outro imediatamente superior (Augspurger, 1984; Whitmore & Brown, 1996; Jennings, 1997; Lopes, 1993). Comparando 1995 com 1994, observa-se que tanto a área controle como a área experimental apresentaram valores de densidades bem superiores em 1995. A explicação para isso é a ocorrência da disseminação de frutos e sementes na área neste intervalo de tempo, que contribuiu para um maior recrutamento de mudas, principalmente na classe 1, sendo acariquarana (*Rinorea guianensis* Aubl.), breus (*Protium* spp.), canela-de-jacamim (*Rinorea* sp.), ingás (*Inga* spp.), matamatá-ci (*Eschweilera amazonica* Knuth) e cipós, as principais espécies que proporcionaram esta maior flutuação. Em 1998, a área experimental apresentou o maior pico na flutuação, causado por um maior recrutamento de espécies (principalmente pioneiras), que não estavam presentes nos anos anteriores, favorecidas pelas aberturas causadas pela exploração florestal. Também, as espécies breus (*Protium* spp.) e capoteiro (*Sterculia pilosa* Ducke), beneficiadas pela ocorrência da disseminação de frutos e sementes, foram as que mais contribuíram para as altas densidades ocorridas neste ano.

Espécies comerciais

Na exploração realizada em novembro/dezembro de 1997 nos 200 hectares experimentais, 24 espécies foram exploradas. Deste total, foram encontradas mudas de 21 espécies nas enumerações realizadas nas áreas controle e experimental. Em todo o período de enumerações não foram encontradas mudas das espécies louro-vermelho (*Ocotea rubra* Mez.), angelim-vermelho (*Hymenolobium complicatum*) e mandioqueira-áspera (*Qualea albiflora*).

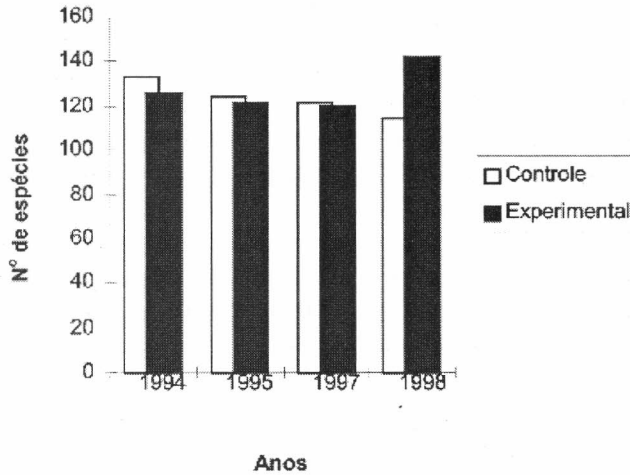


Figura 3. Número total de espécies encontradas no período de quatro anos em duas áreas estudadas (controle e experimental: explorada), no município de Moju, PA.

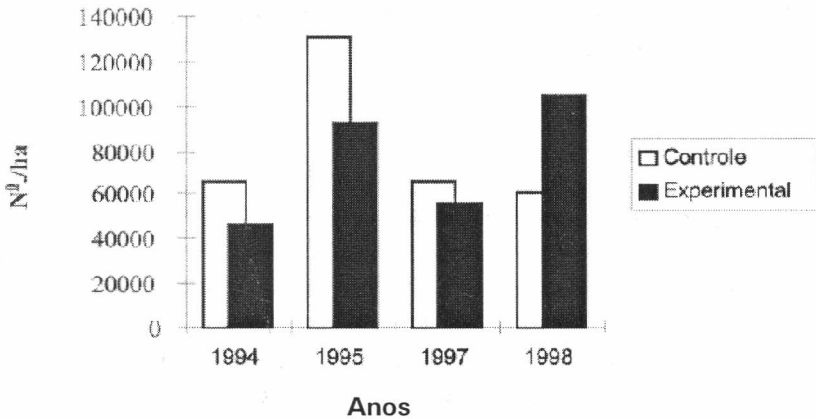


Figura 4. Estimativa da densidade de mudas para todas as espécies encontradas no período de quatro anos em duas áreas estudadas (controle e experimental: explorada), no município de Moju, PA.

A estimativa de densidade das mudas das espécies comerciais exploradas e não-exploradas é mostrada na Figura 5. Para as duas áreas, verifica-se um equilíbrio entre elas, com exceção em 1998, quando a área experimental apresentou um alto incremento na densidade. A razão mais forte para a ocorrência desta alta flutuação pode ser explicada pelos altos valores de densidade encontrados neste ano para as espécies acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.), capoteiro (*Sterculia pilosa* Ducke) e fava-folha-fina (*Piptadenia suaveolens* Miq.). Além disso, na última enumeração realizada na área experimental em 1998, após a exploração florestal, foram encontradas mudas de mais nove espécies comerciais, que não estavam presentes nas enumerações anteriores. As espécies encontradas foram: morototó (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne et Planch), pau-d'arco-roxo (*Tabebuia impetiginosa* Mart.), breu-sucuruba (*Trattinickia rhoifolia* Willd.), piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.), Pers.), piquiarana (*Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers.), fava-mapuxiqui (*Dimorphandra gardneriana* Jul.), anelím-da-mata (*Hymenolobium excelsum* Ducke), tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.) e cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.). São espécies que por pertencerem aos grupos ecológicos de espécies pioneiras e "light demanding", ocorrem com grande abundância nas áreas abertas pela exploração florestal (Jonkers, 1987; Silva, 1989; Carvalho, 1992; Lopes, 1993).

Grupos ecológicos

Conforme descrito anteriormente, foi encontrado um total de 167 espécies durante o período de enumerações das parcelas nas áreas controle e experimental. Com exceção dos cipós, procurou-se fazer um enquadramento das demais espécies em diferentes grupos ecológicos, com base em Swaine & Whitmore (1988), Whitmore (1990) e Lopes (1993). Desta maneira, as espécies foram classificadas em tolerantes à sombra (*shade tolerant*), demandantes por luz (*light demanding*), e pioneiras. No Anexo 2, as espécies tolerantes à sombra estão colocadas na coluna dos grupos ecológicos (GE) como TS, as espécies demandantes por luz como DL, e as espécies pioneiras como P.

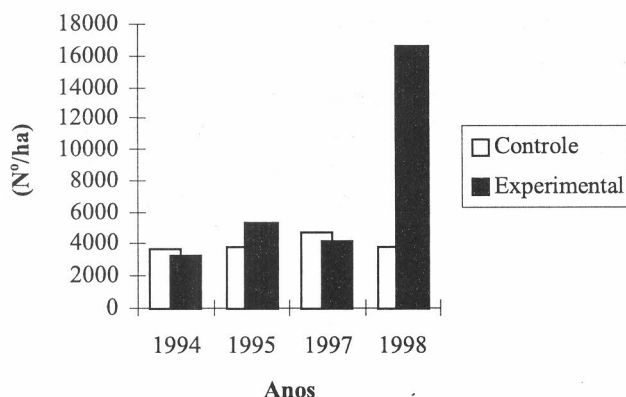


Figura 5. Estimativa da densidade de mudas das espécies comerciais no período de quatro anos em duas áreas estudadas (controle e experimental: explorada), município de Moju, PA.

De acordo com a classificação estabelecida, do total de espécies ocorrentes, 109 (65%) foram classificadas como espécies tolerantes à sombra, 42 (25%) classificadas como espécies demandantes por luz, e 16 (10%) classificadas como espécies pioneiras.

Na Figura 6, são mostrados os números de espécies encontrados nas populações de mudas por grupo ecológico, das espécies comerciais exploradas e não-exploradas, como também, das espécies não-comerciais. No grupo das espécies tolerantes à sombra, 17 (16%) delas são comerciais, porém apenas oito (7%) representam o número das espécies que foram exploradas para atender ao mercado madeireiro local. A maioria das espécies tolerantes à sombra, que foi de 92 espécies (84%), pertence ao grupo das não-comerciais. É um grupo ecológico que abrange um grande número de espécies, presentes em todos os níveis dos estratos da floresta, desde os estágios mais inferiores até o dossel superior, sendo portanto, a razão principal do elevado porcentual de espécies

não-comerciais, sob o ponto de vista madeireiro. Dentro do grupo das espécies demandantes por luz, 17 (40%) são comerciais. Deste grupo, 12 delas (29%) representam as espécies que foram exploradas, e 25 (60%) foram espécies consideradas como não-comerciais. No grupo ecológico formado pelas espécies pioneiras, quatro espécies (25%) são comerciais, sendo que apenas uma (6,25%) foi explorada. As doze espécies restantes deste grupo (75%) são do grupo das não-comerciais. Ao contrário das espécies tolerantes à sombra, as espécies pioneiras estão sempre presentes, e em grande número, no banco de sementes da floresta (Whitmore, 1990).

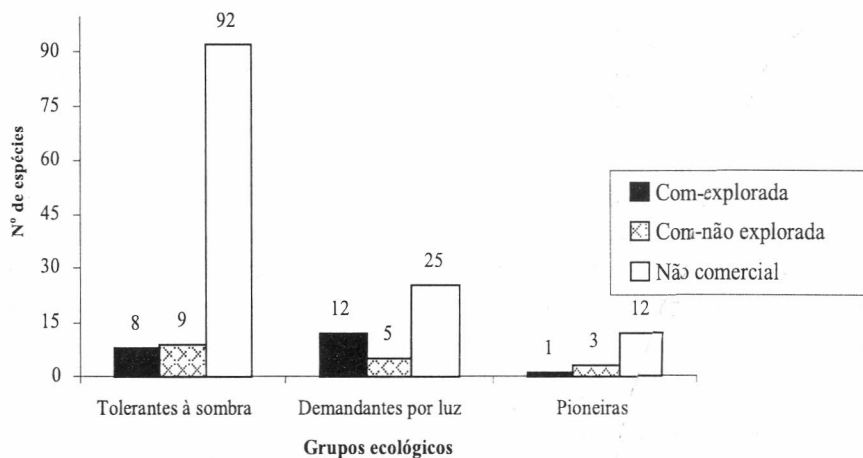


Figura 6. Número de espécies encontradas nas populações de mudas por grupo ecológico e grau de comercialização, no período de quatro anos, em duas áreas estudadas (controle e experimental: explorada), município de Moju, PA.

Similaridade de espécies nas parcelas das áreas controle e experimental

Para se conhecer a similaridade florística entre as 60 parcelas da área controle, como também, para as 60 parcelas da área experimental, foi utilizado o coeficiente de Sorensen, segundo Kent & Coker (1992). De acordo com esses autores, pode-se estudar a similaridade das espécies tanto no nível qualitativo, com a presença ou ausência das espécies nas amostras ou parcelas, assim como sob o aspecto quantitativo, baseado nas abundâncias das espécies. Para o caso em questão, os resultados mostrados na Figura 7, foram baseados na análise da presença ou ausência das espécies durante o período de enumerações das parcelas nas duas áreas, tomando como referência o ano de 1994. Observa-se na área controle, que comparando os dados de 1994 e 1995, mesmo com uma pequena diferença entre as comparações dos demais anos, é essa comparação que apresenta menos espécies em comum, com um coeficiente de 0,64. Uma explicação para esse fato, seria o surgimento de mais espécies em 1995, ano em que houve um aumento bem expressivo nas densidades de mudas motivado pela disseminação de frutos e sementes, conforme já mencionado anteriormente, que propicia maior dinâmica nas populações de mudas. Para as outras comparações entre os anos de 1994 - 1997 e 1994 - 1998, os coeficientes encontrados foram de 0,71 e 0,69, respectivamente. Para a área experimental, a comparação que apresentou a mais baixa similaridade florística foi a de 1994 - 1998, com um coeficiente de 0,55. Este resultado está diretamente relacionado com o aparecimento de 16 novas espécies que não estavam presentes nas enumerações anteriores, propiciado pela exploração florestal realizada em 1997. As demais comparações entre os anos, seguem uma mesma tendência para as encontrados na área controle.

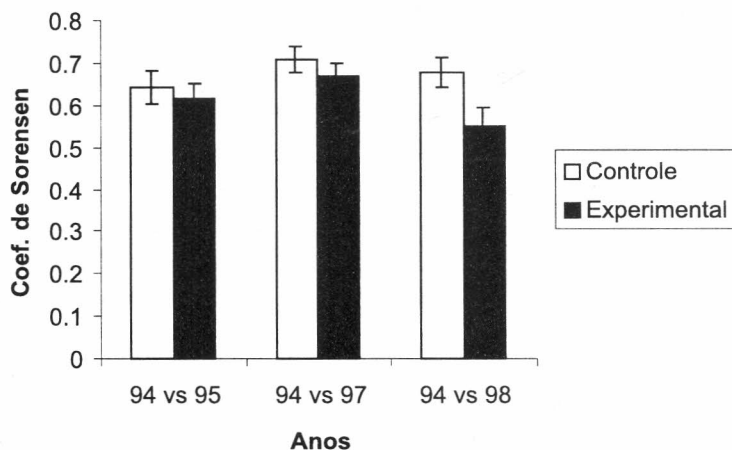


Figura 7. Similaridade encontrada no período de quatro anos em duas áreas estudadas (controle e experimental: explorada), município de Moju, PA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em qualquer floresta tropical, o banco das populações de mudas das espécies funciona como uma bio-informação, ou ainda como um termômetro do processo dinâmico da floresta. Os diferentes padrões de flutuações nas populações de mudas que ocorrem normalmente estão diretamente relacionados com eventos fenológicos, graus de perturbações na floresta, predação, mortalidade, entre outros importantes fatores ecológicos.

Nos resultados encontrados nesta pesquisa, ficou bem evidente quando se tratou sobre os níveis de aberturas do dossel, que as duas áreas estudadas apresentaram diferentes respostas relacionadas a este tópico, considerando o período precedente à exploração florestal. Distantes entre si por aproximadamente 1.000 metros, a área controle apresentou uma tendência oposta à observada para a área experimental. Enquanto na primeira os níveis de aberturas foram diminuindo no tempo, na área experimental esses níveis aumentaram no mesmo período. Isto reflete no dinamismo da floresta na forma espacial, demonstrando bem claramente que os eventos de perturbações naturais acontecem de maneira estocástica. Para a área experimental, como reflexo da exploração florestal realizada, o nível de abertura do dossel da floresta atingiu um valor em torno de 40%.

Com relação aos efeitos da exploração florestal na composição e densidade das populações de mudas, após uma comparação entre as áreas controle e experimental, verificou-se para a primeira área uma tendência na redução do número de espécies no tempo e, conseqüentemente, também em suas densidades. Para a área experimental, isto só foi verificado nos anos anteriores à exploração, pois em 1998 houve um incremento tanto no número de espécies, como nas suas densidades. Como um resultado do efeito benéfico da intervenção realizada, surgiram mais 16 espécies neste ano, das quais nove são consideradas espécies comerciais. Outro resultado que confirma o efeito direto proporcionado pela exploração florestal, no aumento do número de espécies de 1998, foi o

coeficiente de Sorensen 0,50 encontrado, tomando o ano base de 1994 em relação ao ano 1998. Este valor mostra como as parcelas encontram-se diferentes na composição das espécies, influenciadas principalmente pelas espécies que surgiram após a exploração.

Com relação aos grupos ecológicos, é evidente a grande supremacia nas populações de mudas das espécies clímax tolerantes à sombra, que normalmente se constitui no grupo que sempre abriga um grande número de espécies. Este grupo contribuiu com 65% do total das espécies encontradas. Os grupos ecológicos das espécies demandantes por luz e pioneiras representaram 25% e 10%, respectivamente, do total de espécies encontrados nas populações de mudas.

Com base no mercado madeireiro local, o maior número de espécies comerciais exploradas foi do grupo das demandantes por luz, com 12 espécies, que representam 29% do total desse grupo. No grupo das tolerantes à sombra, foram exploradas sete espécies (7% do grupo) e das espécies pioneiras apenas uma (6,25%) foi explorada. A colheita de 12 espécies comerciais demandantes por luz representa uma informação muito importante sob o ponto de vista silvicultural, para o manejo das populações de mudas desse grupo ecológico, principalmente por serem espécies que se fazem presentes em áreas abertas na floresta, como também, por se prestarem para serem introduzidas através de plantios nas clareiras formadas pelas atividades de exploração florestal. O mesmo se aplica para as espécies comerciais pioneiras.

Anexo 1. Localização das parcelas (5 m x 5 m) de enumerações de mudas em duas áreas estudadas (controle e experimental), município de Moju, PA.

Área experimental						Área controle						↔N
400m	20m	40m	60m	80m	100m	20m	40m	60m	80m	100m		
380m		. 60					. 60					
360m		. 59	. 48			. 55	. 54	. 57	. 56	. 58		
340m			. 58	. 57	. 56	. 53		. 52	. 38	. 53		
320m		. 55		. 54		. 51	. 49			. 50		
		. 53	. 52			. 48	. 47					
300m		. 49		. 50	. 51		. 46					
		. 48								. 45		
280m		. 45		. 47		. 43				. 44		
		. 43								. 42		
260m	. 43	. 42	. 40		. 44				. 41			
		. 39	. 38	. 41			. 39	. 40				
240m			. 36	. 37			. 36	. 37				
220m	. 34	. 31	. 35			. 35	. 32	. 33		. 34		
			. 33	. 30		. 28	. 31	. 30				
200m			. 32		. 29		. 29			. 27		
						. 26						
180m						. 25						
		. 25		. 26	. 27			. 24	. 23			
160m	. 23				. 28	. 21			. 22			
				. 24								
140m	. 19	. 21			. 22		. 20					
	. 20		. 18				. 18	. 19				
120m			. 17				. 17					
			. 16				. 16		. 13	. 14	. 15	
100m		. 15					. 12					
			. 14					. 11	. 9			
80m	. 13						. 10					
								. 8	. 7	. 5		
60m	. 12											
	. 11	. 46				. 6						
40m	. 10									. 4		
	. 7	. 9	. 8					. 3	. 59			
20m			. 5. 6		. 4					. 2		
	. 3		. 2							. 1		
0		. 1										

Anexo 2. Lista das espécies encontradas nas enumerações de mudas nas parcelas das áreas controle e experimental por família, nome científico, nome vulgar, grau de comercialização e grupos ecológicos (GE), município de Moju, PA.

Família	Nome científico	Nome vulgar	GE
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i> Ducke	Caju-açu ¹	DL
Anacardiaceae	<i>Astronium lecontei</i> Ducke	Muiracatiara ²	TS
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca ³	DL
Annonaceae	<i>Annona montana</i> Macfadyen	Araticum ³	TS
Annonaceae	<i>Xylopia benthamiana</i> R.E. Fries	Envira-amarela ³	TS
Annonaceae	<i>Guatteria poepigiana</i> Mart.	Envira-preta ³	TS
Annonaceae	<i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fries	Envira-surucucu ³	TS
Annonaceae	<i>Guatteria ovalifolia</i> R.E. Fries	Envira-cana ³	DL
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth.	Araracanga ³	TS
Apocynaceae	<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	Carapanaúba ³	TS
Apocynaceae	<i>Ambelania grandiflora</i> Huber	Culhão-de-bode ³	TS
Apocynaceae	<i>Ambelania</i> spp	Pepino-da-mata ³	TS
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Muell. Arg.) R.E. Woodson	Sucuúba ³	DL
Apocynaceae	<i>Maloutia</i> sp.	Cumal ³	TS
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne et Planch	Morototó ²	P
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapará ²	P
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> Mart.	Pau-d'arco-roxo ²	DL
Bombacaceae	<i>Bombax</i> sp.	Munguba-da-terra firme ³	DL
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A. D.C.	Freijó-branco ³	DL
Boraginaceae	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Freijó-cinza ²	DL
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> Cham.	Uruazeiro ³	DL
Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i> Swart.	Breu ³	TS
Burseraceae	<i>Protium</i> spp.	Breu-preto ³	TS
Burseraceae	<i>Tratinnickia rhoifolia</i> Willd.	Breu-sucuruba ¹	DL
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiá ¹	DL
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiarana ¹	DL
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba ¹	P
Celastraceae	<i>Maytenus pruinosa</i> Reiss.	Xixuá ³	TS
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> spp.	Caraipé ³	TS
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Macucu ³	TS
Chrysobalanaceae	<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	Pajurá-da-mata ³	TS
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart. Et. Eichl.	Cuiarana ¹	LD
Connaraceae	<i>Connarus</i> sp.	Cunário ³	TS
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> sp.	Caqui ³	TS
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.	Urucurana ³	DL
Euphorbiaceae	<i>Hevea</i> sp.	Seringueira ³	TS
Euphorbiaceae	<i>Mabea angustifolia</i> Spruce ex. Benth.	Taquari-L ²	P
Euphorbiaceae	<i>Mabea</i> sp.	Taquari-T ²	TS
Euphorbiaceae	<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	Aratáciú ³	TS
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Murupita ³	DL
Euphorbiaceae	<i>Manihot</i> sp.	Maniva-de-veado ³	P
Euphorbiaceae	<i>Glycidendron amazonicum</i> Ducke	Mirindiba-doce ³	TS
Flacourtiaceae	<i>Casearia javitensis</i> H.B.K.	Caneleira ³	TS
Flacourtiaceae	<i>Laetia procera</i> Eichl.	Pau-jacaré ³	P
Flacourtiaceae	<i>Lindackeria paraensis</i> Juhem.	Farinha-seca ³	TS
Guttiferae	<i>Symphonia glogulifera</i> L.F.	Anani ³	TS
Guttiferae	<i>Platonia insignis</i> Mart.	Bacuri ³	DL
Guttiferae	<i>Rheedia acuminata</i> Planch. Et Triana	Bacuri-da-mata ³	TS
Guttiferae	<i>Vismia japurensis</i> H.G. Reich	Lacre-vermelho ³	P
Guttiferae	<i>Vismia</i> sp.	Lacre-preto ³	P
Humiriaceae	<i>Saccoglottis amazonica</i> Mart.	Uxirana ³	TS
Humiriaceae	<i>Saccoglottis</i> sp.	Axuá ³	TS
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> Rusby	Mata-calado ³	TS
Lauraceae	<i>Mezilarurus</i> sp.	Itaúba-preta ³	TS
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	Louro ³	TS
Lauraceae	<i>Nectandra mollis</i> Nees	Louro-preto ³	TS

Continua...

Anexo 2. ...Continuação.

Família	Nome científico	Nome vulgar	GE
Lecythidaceae	<i>Lecythis cf. usitata</i> Miers	Castanha-sapucaia ³	DL
Lecythidaceae	<i>Eschweilera odora</i> (Poepp.) Miers	Matamatá-branco ³	TS
Lecythidaceae	<i>Eschweilera blanchetiana</i> Miers	Matamatá-preto ³	TS
Lecythidaceae	<i>Eschweilera amara</i> Ndz.	Matamatá-vermelho ³	TS
Lecythidaceae	<i>Eschweilera amazonica</i> Knuth	Matamatá-ci ³	TS
Lecythidaceae	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke	Taurari ¹	TS
Leguminosae	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Acapu ¹	TS
Leguminosae	<i>Poecilanthe effusa</i> Ducke	Amarelinho ³	TS
Leguminosae	<i>Stripnodendron barbatiman</i> Mart.	Barbatimão ³	TS
Leguminosae	<i>Crudia glaberrima</i> Macbride	Cocão ³	TS
Leguminosae	<i>Copaifera</i> sp.	Copaíba-preta ³	TS
Leguminosae	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumaru ²	DL
Leguminosae	<i>Bauhinia</i> sp.	Escada-de-jaboti ³	TS
Leguminosae	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Fava-arara-tucupi ²	DL
Leguminosae	<i>Parkia</i> sp.	Fava-atanã ³	DL
Leguminosae	<i>Stryphnodendron pucherrimu</i> Hochr.	Fava-barbatimão ³	DL
Leguminosae	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	Fava-barriguda ¹	DL
Leguminosae	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fava-bolacha ³	DL
Leguminosae	<i>Parkia pendula</i> Benth.	Fava-bolota ¹	DL
Leguminosae	<i>Enterolobium achomburgkii</i> Benth.	Fava-de-rosca ³	DL
Leguminosae	<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	Fava-folha-fina ¹	DL
Leguminosae	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Jul.	Fava-mapuxiqui ¹	DL
Leguminosae	<i>Inga</i> sp.	Ingá ³	DL
Leguminosae	<i>Inga</i> sp.	Ingá-xixi ³	DL
Leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jutaí-açu ¹	TS
Leguminosae	<i>Hymenaea parviflora</i> Huber	Jutaí-mirim ²	TS
Leguminosae	<i>Platymiscium filipes</i> Benth.	Macacaúba ²	TS
Leguminosae	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	Muirapiranga ³	TS
Leguminosae	<i>Swartzia brachyrachis</i> Harms.	Paraputaca ³	TS
Leguminosae	<i>Swartzia acuminata</i> Willd.	Pitaíca ³	TS
Leguminosae	<i>Dialium guianensis</i> Steud.	Pororoqueira ³	TS
Leguminosae	<i>Abarema jupumba</i> Willd. (Britton & Killip)	Saboeiro ¹	DL
Leguminosae	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Sucupira-amarela ²	TS
Leguminosae	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amsh.	Sucupira-preta ²	TS
Leguminosae	<i>Sclerolobium</i> sp.	Taxi ³	DL
Leguminosae	<i>Sclerolobium guianensis</i> Benth.	Taxi-branco ³	DL
Leguminosae	<i>Tachigalia myrmecophylla</i> Ducke	Taxi-preto-folha graúda ³	DL
Leguminosae	<i>Tachigalia</i> sp.	Taxi-preto-folha miúda ³	DL
Leguminosae	<i>Sclerolobium paraense</i> Hub.	Taxirana ³	DL
Leguminosae	<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd.	Tento-folha miúda ³	TS
Leguminosae	<i>Swartzia stipulifera</i> Harms	Gombeira ²	TS
Leguminosae	<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber	Mututi ³	TS
Leguminosae	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Angelim-da-mata ¹	TS
Leguminosae	<i>Pithecelobium racemosum</i> Ducke	Angelim-rajado ¹	TS
Leguminosae	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	Angelim-pedra ¹	DL
Melastomataceae	<i>Miconia guianensis</i> (Aubl.) Cogn.	Canela-de-veado ³	TS
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	Papaterra ³	P
Melastomataceae	<i>Mouriria</i> sp.	Muiráuba ³	DL
Melastomataceae	<i>Mouriria sagotiana</i> Tr.	Passarinheira ³	TS
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Andirobarana ³	TS
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.	Jatáuba ³	TS
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.	Triquilha ³	TS
Meliaceae	<i>Trichilia lecointei</i> Ducke	Pracuá-da-terra firme ³	TS
Monimiaceae	<i>Siparuna</i> sp.	Capiti ³	TS
Moraceae	<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.)	Amapá-amargoso ³	TS
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Amapá-doce ³	TS
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Amapá ³	TS
Moraceae	<i>Cecropia leucoma</i> Miquel	Embaúba-branca ³	P
Moraceae	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Embaúba-vermelha ³	P
Moraceae	<i>Porouma longipendula</i> Ducke	Embaubarana ³	P
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Guariúba ³	TS
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	Muiratinga ³	TS

Continua...

Anexo 2. ...Continuação.

Família	Nome científico	Nome vulgar	GE
Moraceae	<i>Helicostylis pedunculata</i> R. Ben.	Muiratinga-folha peluda ³	TS
Moraceae	<i>Brosimum obovata</i> Ducke	Mururé ¹	TS
Moraceae	<i>Perebea mollis</i> Hub.	Pama ³	TS
Moraceae	<i>Sahagunia racemifera</i> Huber	Janitá ³	TS
Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba ²	P
Myristicaceae	<i>Virola melinonii</i> (R. Ben.) A.C. Smith	Ucuúba-da-terra firme ³	TS
Myristicaceae	<i>Virola divergens</i> Ducke	Ucuúba-folha peluda ³	TS
Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Ucuubarana ³	TS
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	Araçá-da-mata ³	TS
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> cf. <i>m. Paivae</i> Berg.	Goiabarana ³	TS
Myrtaceae	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	Goiabinha ³	TS
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.	João-mole ³	TS
Ochnaceae	<i>Ouratea</i> cf. <i>aquatica</i> Engl.	Pau-de-cobra ³	TS
Ochnaceae	<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	Pau-de-serra ³	TS
Oleaceae	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Acariquara ³	TS
Palmae	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Bacaba ³	TS
Palmae	<i>Bactris marajay</i> Barb. Rodr.	Marajá ³	TS
Palmae	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Wallace	Mumbaca ³	TS
Palmae	<i>Syagrus</i> spp.	Piririma ³	TS
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	Pimenta longa ³	P
Família	Nome científico	Nome vulgar	GE
Quiinaceae	<i>Lacunaria jenmani</i> Ducke	Papo-de-mutum ³	TS
Rubiaceae	<i>Coussarea</i> sp.	Caferana ³	TS
Rubiaceae	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	Pau-de-remo ³	TS
Rubiaceae	<i>Duroia sprucei</i> Rusby	Purui ³	TS
Rubiaceae	<i>Psychotria deflexa</i> DC.	Pimenta-de-jacu ³	TS
Rutaceae	<i>Fagara</i> sp.	Tamanqueira ³	P
Sapindaceae	<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	Pitomba ³	TS
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	Abiu ³	TS
Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i> Eyma	Abiu-cutite ³	TS
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Abiurana ²	TS
Sapotaceae	<i>Ecclinusa balata</i> Ducke	Coquirana ³	TS
Sapotaceae	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	Maçaranduba ¹	TS
Sapotaceae	<i>Manilkara paraensis</i> Standl.	Maparajuba ¹	TS
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> Pierre	Rosadinho ²	TS
Simarubaceae	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Marupá ²	DL
Simarubaceae	<i>Simaba cedron</i> Planch.	Pau-para-tudo ³	TS
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Cajussara ³	P
Sterculiaceae	<i>Theobroma speciosa</i> Willd. ex Spreng	Cacau-da-mata ³	TS
Sterculiaceae	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Capoteiro ¹	DL
Sterculiaceae	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Cupui ³	TS
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba-preta ³	DL
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Açoita-cavalo ³	TS
Tiliaceae	<i>Apeiba</i> sp.	Pente-de-macaco ³	DL
Verbenaceae	<i>Vitex triflora</i> Vahl	Tarumã ³	TS
Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	Acariquarana ³	TS
Violaceae	<i>Rinorea</i> sp.	Canela-de-jacimim ³	TS
Violaceae	<i>Paypayrola grandiflora</i> Warm.	Payparola ³	TS
Violaceae	<i>Rinorea macrocarpa</i>	Canela-de-velho ³	TS
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i> sp.	Quarubatinga ³	DL
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana ²	TS
		Cipós	-

TS :Tolerante à sombra; DL: Demandante por luz; P : Pioneira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUGSPURGER, C.K. Light requirements of neotropical rainforest trees: a comparative study of growth and survival. **Journal of Ecology**, v.72, p.777-795, 1984.
- CARVALHO, J.O.P. de **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest**. 1992. 280f. Thesis - University of Oxford.
- CARVALHO, J.O.P. de. **Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 15p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 20).
- CLARK, D.A.; CLARK, D.B..Life history diversity of canopy and emergent forest. **Ecological Monographs**, v.62, n.3, p.315-344, 1992.
- JENNINGS, S.B. **The response of tree seedlings to canopy disturbance in an Amazonian rain forest**. 1997. 197f. Doctor of Philosophy Thesis - University of Oxford.
- JONKERS, W.B.J. **Vegetation structure logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname**. 1987. 172p. Doctor of Philosophy Thesis - Agricultural University, Wageningen.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: aratical approach**. New York: Wiley, 1992. 363p.
- LOPES, J. do C.A. **Demografia e flutuações temporais da regeneração natural após uma exploração florestal: Flona do Tapajós-PA**. Dissertação de Mestrado, ESAL-USP. Piracicaba-SP. 1993. 133f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luia de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- NASCIMENTO, C.N.B.; HOMMA, A.K.O. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém: Embrapa-CPATU, 1984. 282p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 27).

- SANTOS, P.L. dos; SILVA, J.M.L. da; SILVA, B.N.R. da; SANTOS, R.D. dos; REGO, G.S. **Levantamento semi-detalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para cultura de dendê e seringueira.** Projeto Moju, Pará. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1985. 192p. (Relatório Técnico).
- SILVA, J.N.M.; UHL, C. A atividade madeireira como uma alternativa viável para a utilização sustentada dos recursos florestais na Amazônia brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE, PROBLEMA E DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA, Belém. **Anais.** Belém: PRODEPA, 1992.
- SILVA, J.N.M. **The behavior of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging.** 1989. 303f. Ph.D. Thesis - Oxford Forestry Institute, Oxford.
- SILVA, J.N.M.; CARVALHO J.O.P. de; LOPES J. do C.A.; ALMEIDA, B.F. de; COSTA, D.H.M.; OLIVEIRA, L.C. de; VANCLAY, J.K.; SKOVSGAARD, J.P. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**, v.71, p.267-274, 1995.
- SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. de; LOPES, J. do C.A. **Inventário florestal de uma área experimental na Floresta Nacional do Tapajós.** Curitiba: Embrapa-URPFCS, 1985. p.38-110. (Embrapa-URPFCS. Boletim de Pesquisa Florestal, 10/11).
- SWAINE, M.D.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v.75, p.81-86, 1988.
- VIANA, V.M. **Seed dispersal and gap regeneration: the case of three Amazonian tree species.** 1989. Thesis - Harvard University.
- WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forest.** Oxford: Claredon, 1990. 226p.

WHITMORE, T.C.; BROWN, N.D. Dipterocarp seedling growth in rain forest canopy gaps during six and a half years. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B**, v.351, p.1195-1203, 1996.